N1100HC

CONTROLADOR UNIVERSAL - MANUAL DE INSTRUÇÕES V2.0x B

INTRODUÇÃO

Controlador de características universais. Aceita em um único modelo a maioria dos sensores e sinais utilizados na indústria e proporciona todos os tipos de saída necessários à atuação nos diversos processos.

Toda a configuração do controlador é feita através do teclado, sem qualquer alteração no circuito. Assim, a seleção do tipo de entrada e de saída, da forma de atuação dos alarmes, além de outras funções especiais, são todas acessadas e programadas via teclado frontal.

É importante que o usuário leia atentamente este manual antes de utilizar o controlador. Verifique que a versão desse manual coincida com a do seu instrumento. O número da versão de *software* é mostrado quando o controlador é energizado.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

- Entrada universal multi-sensor, sem alteração de *hardware*;
- Proteção para sensor aberto em qualquer condição;
- Saídas de controle do tipo relé, 4-20 mA e pulso, todas disponíveis;
- Auto-sintonia dos parâmetros PID;
- 2° Controle para refrigeração com banda proporcional e "*cycle time*" próprios;
- Ajuste de "*overlap*" para os dois controles
- Função Automático / Manual com transferência "*bumpless*";
- Três saídas de alarme na versão básica, com funções de mínimo, máximo, diferencial (desvio), sensor aberto e evento;
- Retransmissão de PV ou SP em 0-20 mA ou 4-20 mA;
- Entrada digital com 4 funções;
- *Soft-start* programável;
- Rampas e patamares com 4 programas de 5 segmentos, concatenáveis;
- Comunicação serial RS-485, protocolo MODBUS RTU;
- Proteção de configuração;
- Número de série eletrônico acessível no visor;
- Identificação da versão de *software* ao ligar;
- Alimentação universal;

APRESENTAÇÃO / OPERAÇÃO

O painel frontal do controlador, com seus elementos, pode ser visto na **Figura 1**:

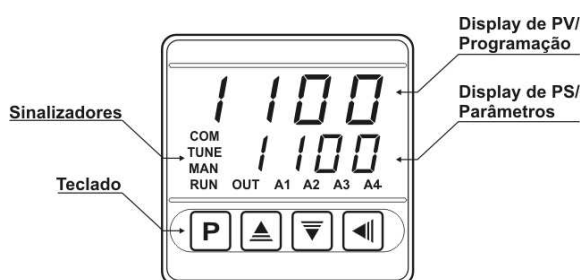



Figura 1 - Identificação das partes do painel frontal

Display de PV/Programação: Apresenta o valor atual da PV (*Process Variable*). Quando no modo de operação ou programação, mostra o mnemônico do parâmetro que está sendo apresentado.

Display de SP/Parâmetros: Apresenta o valor de SP (*Setpoint*) e dos demais parâmetros programáveis do controlador.

Sinalizador COM: Pisca toda vez que o controlador troca dados com o exterior.

Sinalizador TUNE: Acende enquanto o controlador executa a operação de sintonia automática.

Sinalizador MAN: Sinaliza que o controlador está no modo de controle manual.

Sinalizador RUN: Indica que o controlador está ativo, com a saída de controle e os alarmes habilitados.

Sinalizador OUT: Para saída de controle Relé ou Pulso, o sinalzador OUT representa o estado instantâneo desta saída. Quando a saída de controle é definida com analógica (0-20 mA ou 4-20 mA) este sinalizador permanece constantemente acesso.

Sinalizadores A1, A2, A3 e A4: sinalizam a ocorrência de situação de alarme.

[P] - **Tecla PROG**: Tecla utilizada para apresentar os sucessivos parâmetros programáveis do controlador.

[◄] - **Tecla Back**: Tecla utilizada para retroceder ao parâmetro anteriormente apresentado no display de parâmetros.

[▲] - **Tecla de incremento e** [▼] - **Tecla Decremento:** Estas teclas permitem alterar os valores dos parâmetros.

Ao ser energizado, o controlador apresenta por 3 segundos o número da sua versão de *software*, quando então passa a operar, mostrando no visor superior a variável de processo (PV) e no visor de parâmetros/SP o valor do *Setpoint* de controle. A habilitação das saídas também é feita neste instante.

Para operar adequadamente, o controlador necessita de uma configuração inicial mínima, que compreende:

- Tipo de entrada (Termopares, Pt100, 4-20 mA, etc.).
- Valor do *Setpoint* de controle (SP).
- Tipo de saída de controle (relé, 0-20 mA, 4-20 mA, pulso).
- os parâmetros PID (ou histerese para controle ON/OFF).

Outras funções especiais, tais como rampas e patamares, temporização dos alarmes, entradas digitais, etc., também podem ser utilizadas para se obter um melhor desempenho para o sistema.

Os parâmetros de configuração estão agrupados em ciclos, onde cada mensagem apresentada é um parâmetro a ser definido. Os 7 ciclos de parâmetros são:

Ciclo	Acesso
1- Operação	acesso livre
2- Sintonia	acesso reservado
3- Programas	
4- Alarmes	
5- Configuração de entrada	
6- I/Os	
7- Calibração	

Um mapa dos ciclos e parâmetros pode ser visto na **Tabela 5** deste manual.

O ciclo de Operação (1º ciclo) tem acesso livre. Os demais ciclos necessitam de uma combinação de teclas para serem acessados. A combinação é:

[◄] (BACK) e [P] (Prog) pressionadas simultaneamente

Estando no ciclo desejado, pode-se percorrer todos os parâmetros desse ciclo pressionando a tecla P (ou ◀, para retroceder no ciclo). Para retornar ao ciclo de operação, pressionar P várias vezes até que todos os parâmetros do ciclo atual sejam percorridos.

Todos os parâmetros configurados são armazenados em memória protegida. Os valores alterados são salvos quando o usuário avança para o parâmetro seguinte. O valor de SP é também salvo na troca de parâmetro ou a cada 25 segundos.

PROTEÇÃO DE CONFIGURAÇÃO

É possível fazer com que os valores dos parâmetros não possam ser alterados depois da configuração final, impedindo que alterações indevidas sejam feitas. Os parâmetros continuam sendo visualizados, mas não podem mais ser alterados. A proteção acontece com a combinação de uma sequência de teclas e uma chave interna.

A sequência de teclas para proteger é ▲ e ◀, pressionadas simultaneamente por 3 segundos, no ciclo de parâmetros que se deseja proteger.

Para desproteger um ciclo basta pressionar ▼ e ◀ simultaneamente por 3 segundos.

Os displays piscarão brevemente confirmando o bloqueio ou desbloqueio.

No interior do controlador, a chave **PROT** completa a função de proteção. Na posição **OFF** o usuário pode fazer e desfazer a proteção dos ciclos. Na posição **ON** não é possível realizar alterações: se há proteções a ciclos estas não podem ser removidas; se não há, não podem ser promovidas.

CONFIGURAÇÃO / RECURSOS

SELEÇÃO DA ENTRADA

O tipo de entrada a ser utilizado pelo controlador deve ser programado pelo usuário no parâmetro "tYPE", via teclado (ver lista de tipos na **Tabela 1**).

TIPO	CÓD.	CARACTERÍSTICAS
J	0	Faixa: -50 a 760 °C (-58 a 1400 ºF)
K	1	Faixa: -90 a 1370 °C (-130 a 2498 ºF)
T	2	Faixa: -100 a 400 °C (-148 a 752 ºF)
N	3	Faixa: -90 a 1300 °C (-130 a 2372 ºF)
S	5	Faixa: 0 a 1760 °C (32 a 3200 ºF)
Pt100	6	Faixa: -199.9 a 530.0 °C (-199.9 a 986.0 ºF)
Pt100	7	Faixa: -200 a 530 °C (-328 a 986 ºF)
4-20 mA	8	Linearização J. Faixa prog.: -110 a 760 °C
4-20 mA	9	Linearização K. Faixa prog.: -150 a 1370 °C
4-20 mA	10	Linearização T. Faixa prog.: -160 a 400 °C
4-20 mA	11	Linearização N. Faixa prog.: -150 a 1300 °C
4-20 mA	13	Linearização S. Faixa prog.: 0 a 1760 °C
4-20 mA	14	Linearização Pt100. Faixa prog.:-200.0 a 530.0 °C
4-20 mA	15	Linearização Pt100. Faixa prog.: -200 a 530 °C
0 a 50 mV	16	Linear. Indicação programável de -1999 a 9999
4-20 mA	17	Linear. Indicação programável de -1999 a 9999.
0 a 5 V	18	Linear. Indicação programável de -1999 a 9999

Tabela 1 - Tipos de entradas

Nota: Os códigos 4 e 12 embora mostrados no display não são utilizados.
Todos os tipos de entrada disponíveis já vêm calibrados de fábrica, não necessitando nenhum ajuste por parte do usuário.

SELEÇÃO DE SAÍDAS, ALARMES E ENTRADAS DIGITAIS

O controlador possui canais de entrada e saída que podem assumir múltiplas funções: saída de controle, entrada digital, saída digital, saída de alarme, retransmissão de PV e SP. Esses canais são identificados como **I/O 1, I/O 2, I/O 3, I/O 4 e I/O 5**.

O controlador básico (*standard*) apresenta os seguintes recursos:

I/O 1- saída a Relé SPST-NA;
I/O 2- saída a Relé SPST-NA;
I/O 5- saída de corrente, saída digital, entrada digital;

Opcionalmente, poderá ser incrementado com outros recursos, conforme mostra o tópico **Identificação** neste manual:

- **3R** : I/O3 com saída a relé SPDT;
- **DIO** : I/O3 e I/O4 como canais de entrada e saída digital;

A função a ser utilizada em cada canal de I/O é definida pelo usuário de acordo com as opções mostradas na **Tabela 2**. Durante a configuração, somente são mostradas no display do controlador as opções válidas para cada canal.

Os canais tornam-se ativos 3 segundos após o controlador ser energizado.

As funções dos canais de I/O estão descritas a seguir:

- Código 0 - sem função

  O canal I/O programado com código **0** não será utilizado pelo controlador.
  Embora sem função, este canal poderá ser acionado através de comando via comunicação serial (comando 5 MODBUS).

- Códigos 1 a 4 - Saída de Alarme - Disponível para todos os canais I/O, inclusive para a saída analógica.

  Define que o canal I/O programado atue como uma das 4 saídas de alarme.

- Código 5 - Saída de Controle 1 (PWM) - Disponível para todos os canais I/O.

  Define o canal I/O a ser utilizado como saída de controle 1, podendo ser relé ou pulso (para relé de estado sólido). A saída pulso é feita através do I/O 5 (ou I/O 3, quando esta opção estiver instalada).

- Código 6 - Saída de Controle 2 (PWM) - Disponível para todos os canais I/O.

  Define o canal I/O a ser utilizado como saída de controle 2, podendo ser relé ou pulso (para relé de estado sólido). A saída pulso é feita através do I/O 5 (ou I/O 3, quando esta opção estiver instalada).

- Código 7 - Entrada Digital - Standard para o I/O 5 e opcional para I/O 3 e I/O 4. Alterna modo de controle entre Automático e Manual;

  Fechado = controle Manual;
  Aberto = controle Automático

- Código 8 - Entrada Digital - Standard para o I/O 5 e opcional para I/O 3 e I/O 4. Liga e desliga o controle ("run": YES / no)

  Fechado = saídas habilitadas
  Aberto = saída de controle e alarmes desligados;

- Código 9 - Entrada Digital - não disponível

Função de I/O	CÓDIGO	Tipo de I/O
Sem Função	0	Saída
Saída de Alarme 1	1	Saída
Saída de Alarme 2	2	Saída
Saída de Alarme 3	3	Saída
Saída de Alarme 4	4	Saída
Saída de Controle 1 Relé ou Pulso	5	Saída
Saída de Controle 2 Relé ou Pulso	6	Saída
Alterna modo Automático/Man	7	Entrada Digital
Alterna modo Run/Stop	8	Entrada Digital
Reservado	9	Entrada Digital
Congela/Executa programa	10	Entrada Digital
Deseleciona/Seleciona programa 1	11	Entrada Digital
Saída de Controle 1 em 4 a 20 mA	12	Saída Analógica
Saída de Controle 1 em 0 a 20 mA	13	Saída Analógica
Retransmissão de PV em 4 a 20 mA	14	Saída Analógica
Retransmissão de PV em 0 a 20 mA	15	Saída Analógica
Retransmissão de SP em 4 a 20 mA	16	Saída Analógica
Retransmissão de SP em 0 a 20 mA	17	Saída Analógica
Saída de Controle 2 em 4 a 20 mA	18	Saída Analógica
Saída de Controle 2 em 0 a 20 mA	19	Saída Analógica

Tabela 2 - Tipos de funções para os canais I/O

- Código 10 - Entrada Digital - Standard para o I/O 5 e opcional para I/O 3 e I/O 4.

  Interrompe execução do programa de Rampas e Patamares.
  Fechado = habilita execução do programa;
  Aberto = interrompe programa

  Nota: Quando o programa é interrompido, sua execução é suspensa no ponto em que ele está (o controle continua ativo). O programa retoma sua execução normal quando o sinal aplicado à entrada digital permitir (contato fechado).

- Código 11 - Entrada Digital - Standard para o I/O 5 e opcional para I/O 3 e I/O 4.

  Seleciona Programa 1.
  Configura o controlador para executar o programa 1. Esta opção é útil quando se deseja alternar entre o *setpoint* principal e um segundo *setpoint* definido no programa de Rampas e Patamares.
  Fechado = seleciona programa 1;
  Aberto = assume o *setpoint* principal

  Nota: Quando selecionada a execução de uma função via Entrada Digital, o controlador deixa de responder ao comando de função equivalente feito pelo teclado frontal.

- Códigos 12 a 13 - Saída de Controle 1 (0-20 / 4-20 mA) - Disponível apenas para I/O 5.

  Configura o canal I/O5 para operar como saída de controle 1 do tipo corrente 0-20 mA ou 4-20 mA.

- Códigos 14 a 17 - Retransmissão - Disponível apenas para I/O 5.

  Programa a saída analógica para retransmitir PV ou SP em 0-20 mA ou 4-20 mA.

- Códigos 18 a 19 - Saída de Controle 2 (0-20 / 4-20 mA) - Disponível apenas para I/O 5.

  Configura o canal I/O5 para operar como saída de controle 2 do tipo corrente 0-20 mA ou 4-20 mA.

CONFIGURAÇÃO DE ALARMES

O controlador possui 4 alarmes que podem ser direcionados para os canais I/O1, I/O2 e I/O5, ou também I/O3 e I/O4, quando disponíveis. Cada alarme possue um sinalizador específico no painel frontal do controlador que indica seu estado.

Os alarmes podem ser configurados para operar com sete diferentes funções, representadas na **Tabela 3**.

TIPO	TELA	ATUAÇÃO
Valor mínimo (**Lo**w)	Lo	PV; SPAn
Valor máximo (**Hi**gh)	hi	PV; SPAn
Diferencial mínimo (**diF**erential **L**ow)	dIFL	SPAn positivo; SPAn negativo; PV; SV + SPAn; SV; PV; SV; SV + SPAn
Diferencial máximo (**diF**erential **H**igh)	dIFH	PV; SPAn positivo; SV; SV + SPAn; SPAn negativo; SV + SPAn; SV; PV
Diferencial (**diF**erential)	dIF	PV; SPAn positivo; SV - SPAn; SV; SV + SPAn; PV; SPAn negativo; SV - SPAn; SV; SV + SPAn
Sensor aberto ou em curto (**i**nput **Err**or)	iErr	Acionado quando o sinal de entrada da PV é interrompido, fica fora dos limites de faixa ou Pt100 em curto.
Evento (**r**amp and **S**oak)	rS	Acionado em um segmento específico de programa.
Inoperante	oFF	Saída não é utilizada como alarme.

Tabela 3 - Funções de Alarme

Onde SPAn refere-se aos *Setpoints* de Alarme "SPA1", "SPA2", "SPA3" e "SPA4".

- Valor Mínimo

  Dispara quando o valor medido estiver **abaixo** do valor definido pelo *Setpoint* de alarme.

- Valor Máximo

  Dispara quando o valor medido estiver **acima** do valor definido pelo *Setpoint* de alarme.

- Diferencial (ou Banda)

  Nesta função os parâmetros "**SPA1**", "**SPA2**", "**SPA3**" e "**SPA4**" representam o Desvio da PV em relação ao SP principal.

  Para um Desvio Positivo o alarme Diferencial dispara quando o valor medido estiver **fora** da faixa definida por:

  (SP - Desvio) e (SP + Desvio)

  Para um Desvio Negativo o alarme Diferencial dispara quando o valor medido estiver **dentro** da faixa definida acima.

- Diferencial Mínimo

  Dispara quando o valor medido estiver **abaixo** do ponto definido por:

  (SP - Desvio)

- Diferencial Máximo

  Dispara quando o valor medido estiver **acima** do ponto definido por:

  (SP + Desvio)

- Sensor Aberto

  O alarme de sensor aberto atua sempre que o sensor de entrada estiver rompido ou mal conectado.

- Alarme de Evento

  Aciona em segmento específico do programa. Ver item 8.2.

BLOQUEIO INICIAL DE ALARME

A opção de **bloqueio inicial** inibe o acionamento do alarme caso exista condição de alarme no momento em que o controlador é ligado. O alarme só poderá ser acionado após a ocorrência de uma condição de não-alarme seguida de uma condição de alarme. O bloqueio inicial é útil, por exemplo, quando um dos alarmes está programado como alarme de valor mínimo, o que pode causar o acionamento do alarme na partida do sistema, comportamento muitas vezes indesejado.

O bloqueio inicial é desabilitado quando a função do alarme for Sensor Aberto.

RETRANSMISSÃO ANALÓGICA DE PV E SP

O controlador possui uma saída analógica que, quando não está sendo utilizada para controle, pode realizar a retransmissão em 0-20 mA ou 4-20 mA de PV ou SP. Essa saída é isolada eletricamente do restante do aparelho.

A retransmissão analógica é escalável, ou seja, os limites mínimo e máximo que definem a faixa de saída podem ser programados nas telas **"SPLL"** e **"SPhL"**.

Para obter uma retransmissão em tensão o usuário deve instalar um resistor *shunt* (550 Ω máx.) nos terminais da saída analógica.

SOFT-START

Define o intervalo de tempo para que a saída de controle 1 possa atingir o seu valor máximo. O valor de saída do controle 1 varia progressivamente de 0 a 100 % no intervalo de tempo programado na tela "**SFSt**".

O *Soft-start* é normalmente utilizado em processos que requeiram partida lenta, onde a aplicação de 100 % de potência no início da operação pode comprometer o sistema.

A saída de controle 1 é determinada principalmente pela malha de controle PID. O *Soft-start* simplesmente limita essa saída. Ver também os parâmetros "**o1LL**" e "**o1HL**".

INSTALAÇÃO / CONEXÕES

MONTAGEM NO PAINEL

O controlador deve ser fixado em painel, seguindo a seqüência de passos abaixo:

1. Fazer um recorte de 45,5 x 45,5 mm no painel;
2. Retirar a presilha de fixação do controlador;
3. Inserir o controlador no recorte pelo frontal do painel;
4. Recolocar as presilhas no controlador pressionando até obter uma firme fixação junto ao painel.

CONEXÕES ELÉTRICAS

O circuito interno do controlador pode ser removido sem desfazer as conexões no painel traseiro. A disposição dos sinais no painel traseiro do controlador é mostrada na **Figura 2**:

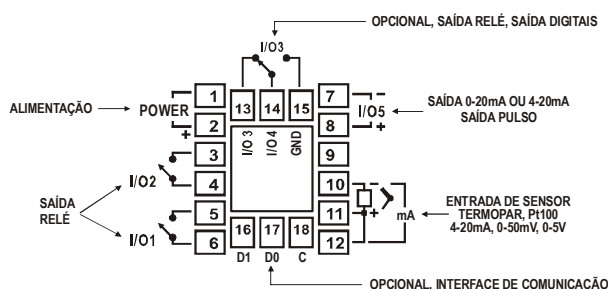



Figura 2 - Conexões do painel traseiro

RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO

- Condutores de sinais de entrada devem percorrer a planta do sistema separados dos condutores de saída e de alimentação, se possível em eletrodutos aterrados.
- A alimentação dos instrumentos deve vir de uma rede própria para instrumentação.
- Em aplicações de controle é essencial considerar o que pode acontecer quando qualquer parte do sistema falhar. O relé interno de alarme não garante proteção total.
- É recomendável o uso de FILTROS RC (supressor de ruído) em bobinas de contactoras, solenóides, etc. Ver exemplo de aplicação na **Figura 2**.

CONEXÕES DE ENTRADA

É importante que estas ligações sejam bem feitas, com os fios dos sensores ou sinais bem presos aos terminais do painel traseiro.

- Termopar, 0-50 mA e 0-5 Vdc:

A **Figura 3** indica como fazer as ligações. Na necessidade de estender o comprimento do termopar, utilizar cabos de compensação apropriados.

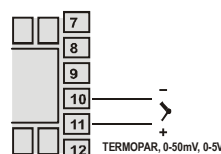
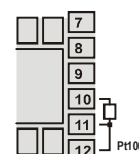



Figura 3 - conexão de termopar, 0-50 mV e 0-5 Vdc

Figura 4 - conexão de Pt100 a 3 fios

- RTD (Pt100):

É utilizado o circuito a três fios, conforme **Figura 4**. Os fios ligados aos terminais 11 e 12 devem ter a mesmo valor de resistência, para evitar erros de medida em função do comprimento do cabo (utilizar condutores de mesma bitola e comprimento). Se o sensor possuir 4 fios, deixar um desconectado junto ao controlador. Para Pt100 a 2 fios, faça um curto-circuito entre os terminais 11 e 12.

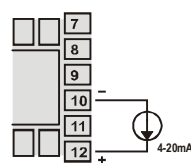



Figura 5 - conexão de corrente 4-20 mA

- 4-20mA:
  As ligações para sinais de corrente 4-20mA devem ser feitas conforme **Figura 5**.
- Entrada Digital
  Para acionar os canais I/O 3, I/O 4 ou I/O 5 como Entrada Digital conecte uma chave ou equivalente (contato seco) aos seus terminais.
- Conexão de Alarmes e Saídas
  Os canais de I/O quando programados como saída devem ter seus limites de capacidade de carga respeitados, conforme especificações.

DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS DE PROGRAMAÇÃO

CICLO DE OPERAÇÃO

Indicação de PV (Visor Vermelho) Indicação de SV (Visor Verde)	INDICAÇÃO DE PV E SP: O visor superior indica o valor atual da PV. O visor de Parâmetros (visor inferior) indica o valor do SP de controle em modo automático. Caso PV exceda os limites extremos ou a entrada esteja em aberto, o visor superior apresenta "**----**". Caso haja erro de *hardware*, o visor apresenta "**Er n**", onde n é o código de erro.
Auto	(**Auto**matic) - MODO DE CONTROLE: **"YES"** significa modo de controle automático. **"NO"** significa modo de controle manual. Transferência *bumpless* entre automático e manual.
Indicação de PV (Visor Vermelho) Indic. de MV1 (Visor Verde)	VALOR DA VARIÁVEL MANIPULADA MV1 (saída de controle 1): Apresenta no visor superior o valor da PV e no visor inferior o valor **percentual** de MV1 aplicado à saída de controle 1 selecionada. Se modo de controle manual, o valor de MV1 pode ser alterado. Se modo de controle automático, o valor de MV1 só pode ser visualizado. Para diferenciar esta tela da tela de SP, o valor de MV1 fica piscando.

Indicação de PV (Visor Vermelho) Indic. de MV2 (Visor Verde)	VALOR DA VARIÁVEL MANIPULADA MV2 (saída de controle 2): Apresenta no visor superior o valor da PV e no visor inferior o valor **percentual** de MV2 aplicado à saída de controle 2 selecionada. Se modo de controle manual, o valor de MV2 pode ser alterado. Se modo de controle automático, o valor de MV2 só pode ser visualizado. O valor de MV2 também fica piscando. Para diferenciar esta tela de MV1, o valor de MV2 é apresentado com sinal negativo.
Pr n	(**P**rogram **n**umber) - EXECUÇÃO DE PROGRAMA: Seleciona o Programa de Rampas e Patamares a ser executado. **0** - não executa programa (Seleciona *Setpoint* principal) **1** - executa programa 1 **2** - executa programa 2 **3** - executa programa 3 **4** - executa programa 4 Com controle habilitado, o programa selecionado entra em execução imediatamente. OBS.: No Ciclo de Programas de rampas e patamares existe um parâmetro de nome idêntico. Naquele contexto, o parâmetro refere-se ao número do programa que vai ser editado.
run	HABILITA CONTROLE: **YES** significa controle e alarmes habilitados. **NO** significa controle e alarmes inibidos.

CICLO DE SINTONIA 1

Atun	(**A**uto-**tun**e) - AUTO-TUNE: Habilita (**YES**) ou não (**NO**) a sintonia automática dos parâmetros PID.
Pb1	(**P**roportional **b**and) - BANDA PROPORCIONAL: Valor do termo **P** do controle PID, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. **Se ajustado zero, o controle é ON/OFF.**
HYSt	(**HYSt**eresis) - HISTERESE DE CONTROLE: Valor da histerese para controle ON/OFF. Este parâmetro só é apresentado se controle ON/OFF (Pb=0).
Ir	(**i**ntegral **r**ate) - TAXA INTEGRAL: Valor do termo **I** do controle PID, em repetições por minuto (Reset). Apresentado se banda proporcional $\neq$ 0.
dt	(**d**erivative **t**ime) - TEMPO DERIVATIVO: Valor do termo **D** do controle PID, em segundos. Apresentado se banda proporcional $\neq$ 0
Ct1	(**C**ycle **t**ime) - TEMPO DE CICLO PWM: Valor em segundos do período da saída PWM. Apresentado se banda proporcional $\neq$ 0.
ACt	(**Act**ion) - AÇÃO DE CONTROLE 1: Somente em controle automático: Ação **reversa** ("**rE**") em geral usada em aquecimento; Ação **direta** ("**dIr**") em geral usada em refrigeração.
o1LL	(**ou**tput **L**ow **L**imit) - LIMITE INFERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 1: Valor percentual mínimo assumido pela saída de controle 1 quando em modo automático e em PID. Normalmente igual a **0.0**.
o1HL	(**ou**tput **H**igh **L**imit) - LIMITE SUPERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 1: Valor percentual máximo assumido pela variável manipulada (MV), quando em modo automático e em PID. Normalmente igual a **100.0**.
SFSt	(Soft **St**art) - *SOFT-START*: Tempo em segundos, durante o qual o controlador limita o valor da saída de controle 1 progressivamente de 0 a 100 %. Inicia quando o controlador é ligado ou é habilitado o controle. Atua somente quando em controle PID.
SP.A1 **SP.A2** **SP.A3** **SP.A4**	(**S**et**P**oint of **A**larm) - SP DE ALARME: Valor que define o ponto de atuação dos alarmes programados com funções "**Lo**" ou "**Hi**".Para os alarmes programados com função Diferencial este parâmetro define o desvio. Ver item 5.3. Para as demais funções de alarme não é utilizado.

CICLO DE SITONIA 2

Pb2	(**P**roportional **b**and) - BANDA PROPORCIONAL 2: Valor do termo **P** do controle 2, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. **Se ajustado zero, o controle 2 é ON/OFF e a histerese de controle é setada na tela "oLAP".**
oLAP	(**o**ver**LAP**) - OVERLAP: Sobreposição entre aquecimento e refrigeração, na unidade de engenharia do tipo de entrada. Se for ajustado valor negativo, o "*overlap*" passa a ser tratado como "*dead-band*" (zona morta). Se PB2=0, este parâmetro passa a ser tratado como histerese de controle 2.
Ct2	(**C**ycle **t**ime) - TEMPO DE CICLO PWM: Valor em segundos do período da saída PWM. Apresentado se banda proporcional 2 $\neq$ 0.
ACt2	(**Act**ion) - AÇÃO DE CONTROLE 2: Somente em controle automático: Ação **reversa** ("**rE**") em geral usada em aquecimento; Ação **direta** ("**dIr**") em geral usada em refrigeração.
o2LL	(**ou**tput **L**ow **L**imit) - LIMITE INFERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 2: Valor percentual mínimo assumido pela saída de controle 2 quando em modo automático. Normalmente igual a **0.0**.
o2HL	(**ou**tput **H**igh **L**imit) – LIMITE SUPERIOR DA SAÍDA DE CONTROLE 2: Valor percentual máximo assumido pela variável manipulada (MV), quando em modo automático. Normalmente igual a **100.0**.

CICLO DE PROGRAMAS

tbAS	(**t**ime **bas**e) – BASE DE TEMPO: Define a base de tempo a ser utilizada na elaboração dos programas de rampas e patameres. **0** - Base de tempo em segundos; **1** - Base de tempo em minutos;
Pr n	(**P**rogram **n**umber) - EDIÇÃO DE PROGRAMA: Seleciona o programa de Rampas e Patamares a ser definido nas telas seguintes deste ciclo.
Ptol	(**P**rogram **tol**erance) - TOLERÂNCIA DE PROGRAMA: Desvio máximo entre a PV e SP do programa. Se excedido o programa é suspenso até o desvio ficar dentro desta tolerância. Programar zero para inibir esta função.
PSP0 **PSP5**	(**P**rogram **S**et**P**oint) - SP's DE PROGRAMA, 0 A 5: Conjunto de 6 valores de SP em unidades de engenharia que definem o perfil do programa de rampas e patamares (ver item 8).
Pt1 **Pt5**	(**P**rogram **t**ime) - TEMPO DE SEGMENTOS DE PROGRAMA, 1 a 5: Define o tempo de duração, em minutos, de cada segmento do programa (ver item 8).
PE1 **PE5**	(**P**rogram **e**vent) - ALARMES DE EVENTO, 1 a 5: Parâmetros que definem quais alarmes devem ser acionados durante a execução de um determinado segmento de programa conforme códigos de 0 a 15 apresentados na **Tabela 6**. Atuação depende da configuração dos alarmes para a função "**rS**".
LP	(**L**ink to **P**rogram) - LINK AO PROGRAMA: Número do programa a ser conectado. Os programas podem ser interligados para gerar perfis de até 20 segmentos (ver item 8.1). **0** - não conectar a nenhum outro programa **1** - conectar ao programa 1 **2** - conectar ao programa 2 **3** - conectar ao programa 3 **4** - conectar ao programa 4

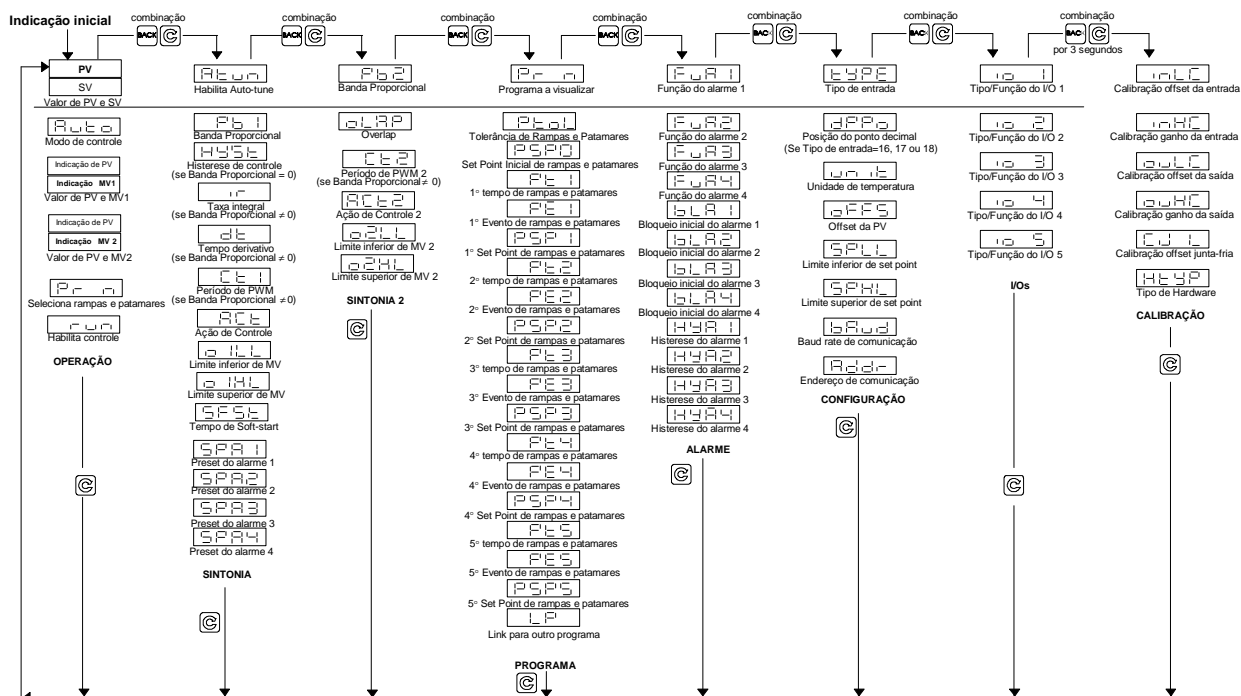



Figura 9 - Fluxograma de ciclos e telas

CICLO DE ALARMES

FuA1 **FuA2** **FuA3** **FuA4**	(**Fu**nction of **A**larm) - FUNÇÃO DO ALARME: Define as funções dos alarmes entre as opções da **Tabela 3**. Lo, hi, diFL, diFh, diF, iErr, rS, oFF
bLA1 **bLA2** **bLA3** **bLA4**	(**bl**ocking for **A**larms) - BLOQUEIO INICIAL DE ALARME: Função de bloqueio inicial para alarmes 1 a 4 **YES** habilita bloqueio inicial **NO** inibe bloqueio inicial
HYA1 **HYA2** **HYA3** **HYA4**	(**Hy**steresis of **A**larms) - HISTERESE DO ALARME: Define a diferença entre o valor de PV em que o alarme é acionado e o valor em que ele é desligado. Um valor de histerese para cada alarme.

CICLO DE CONFIGURAÇÃO DE ENTRADA

tYPE	(input **tYPE**) - TIPO DE ENTRADA: Seleção do tipo de sinal ligado à entrada da variável de processo. Consultar a **Tabela 1**. ***Este deve ser o primeiro parâmetro a ser configurado.***
dPPo	(**d**ecimal **P**oint **Po**sition) - POSIÇÃO DO PONTO DECIMAL: Somente para as entradas 16, 17 ou 18. Determina a posição para apresentação do ponto decimal em todos parâmetros relativos à PV e SP.
unit	(**unit**) - UNIDADE DE TEMPERATURA: Seleciona se a indicação em graus Celsius (“ **°C** “) ou Farenheit (“ **°F** “). Somente para entrada diferente de 16, 17 ou 18.
oFFS	(**oFFS**et) - *OFFSET* PARA A PV: Parâmetro que permite acrescentar um valor a PV para gerar um deslocamento de indicação. Valor default: zero.
SPLL	(**S**et**P**oint **L**ow **L**imit) - LIMITE INFERIOR DE *SETPOINT*: Entradas Lineares: Seleciona o valor mínimo de indicação e ajuste para os parâmetros relativos à PV e SP. Termopares e Pt100: Seleciona o valor mínimo para SP.
SPHL	(**S**et**P**oint **H**igh **L**imit) - LIMITE SUPERIOR DE *SETPOINT*: Entradas Lineares: Seleciona o valor máximo de indicação e ajuste para os parâmetros relativos à PV e SP. Termopares e Pt100: Seleciona o valor máximo para SP.
bAud	**BAUD** RATE DE COMUNICAÇÃO: Disponível com RS485. **0**=1200 bps; **1**=2400 bps; **2**=4800 bps; **3**=9600 bps; **4**=19200 bps
Addr	(**Add**ress) - ENDEREÇO DE COMUNICAÇÃO: Com RS485, é o número que identifica o controlador para comunicação, entre 1 e 247.

CICLO DE I/Os (ENTRADAS E SAÍDAS)

Io 1	(**i**nput/**o**utput **1**) - FUNÇÃO DO I/O 1: Seleção da função utilizada no canal I/O 1. As opções de 0 a 6 estão disponíveis conforme a **Tabela 2**. Normalmente usado como saída de alarme.
Io 2	(**i**nput/**o**utput **2**) - FUNÇÃO DO I/O 2: Seleção da função utilizada no canal I/O 2. As opções de 0 a 6 estão disponíveis conforme a **Tabela 2**. Normalmente usado como saída de controle.
Io 3	(**i**nput/**o**utput **3**) - FUNÇÃO DO I/O 3: Seleção da função utilizada no canal I/O 3, que pode ser uma saída a relé ou uma entrada/saída digital. Quando relé as opções de 0 a 6 são válidas, conforme a **Tabela 2**. Quando Entrada/Saída Digital as opções de 0 a 11 são válidas, conforme a **Tabela 2**.
Io 4	(**i**nput/**o**utput **4**) - FUNÇÃO DO I/O 4: Seleção da função utilizada no canal I/O 4. As opções de 0 a 6 estão disponíveis conforme a **Tabela 2**.
Io 5	(**i**nput/**o**utput **5**) - FUNÇÃO DO I/O 5: Seleção da função utilizada no canal I/O 5 conforme as opções mostradas na **Tabela 2**. As opções de 0 a 19 estão disponíveis. Usado normalmente para controle ou retransmissão analógica.

CICLO DE CALIBRAÇÃO

Todos os tipos de entrada e saída são calibrados na fábrica, sendo a recalibração um procedimento não recomendado. Se necessária, deve ser realizada por um profissional especializado.

Se este ciclo for acessado acidentalmente, não pressionar as teclas ▼ ou ▲, passe por todas as telas até retornar ao ciclo de operação.

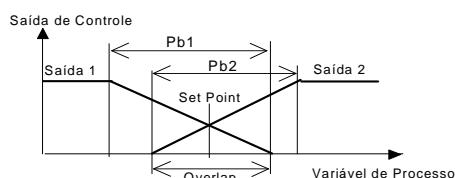
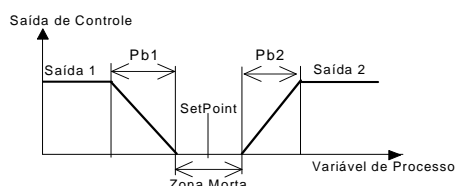
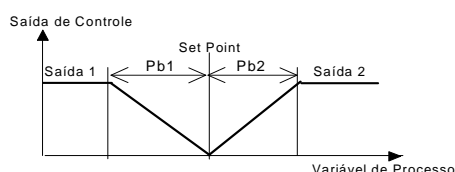
InLC	(**in**put **L**ow **C**alibration) - CALIBRAÇÃO DE *OFFSET* DA ENTRADA: Permite calibrar o *offset* da PV. Para provocar variação de uma unidade podem ser necessários vários toques em ▼ ou ▲.
InHC	(**in**put **H**igh **C**alibration) - CALIBRAÇÃO DE GANHO DA ENTRADA: Permite calibrar o ganho da PV.
ouLC	(**out**put **L**ow **C**alibration) - CALIBRAÇÃO *OFFSET* DA SAÍDA: Valor para calibração de *offset* da saída de controle em corrente.
ouHC	(**out**put **H**igh **C**alibration) - CALIBRAÇÃO GANHO DA SAÍDA: Valor para calibração de ganho da saída de controle em corrente.
CJ L	(**C**old **J**unction **L**ow Calibration) - CALIBRAÇÃO *OFFSET* DA JUNTA FRIA: Parâmetro para ajuste do *offset* da temperatura da junta fria.
HtYP	(**H**ardware **tYP**e) - Tipo DE *HARDWARE*. Parâmetro de uso exclusivo do fabricante. Não deve ser alterado pelo usuário. 0 - Sem opcionais 1 - Placa para 3° relé (I/O 3) 2 - Placa para I/O digital (I/O 3 e I/O 4) 3 - Placa para proteção de resistência

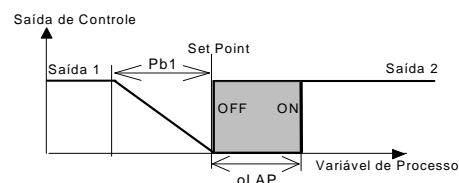
CONTROLE 2

Existe um segundo controle, apenas proporcional usado geralmente para refrigeração juntamente com aquecimento no controle 1. Há um ciclo de telas específico para este controle, a sintonia 2.

No caso de a aplicação necessitar aquecimento e refrigeração simultâneos, deve-se configurar os parâmetros **Act**=**rE** e **Act2**=**dIr** e ajustar o overlap (**oLAP**) para determinar o tipo de operação.

Temos 3 situações:

oLAP > 0; quando há sobreposição de atuação de potência entre aquecimento e refrigeração.

oLAP < 0; quando há uma zona morta de atuação de potência entre aquecimento e refrigeração.

oLAP = 0; Quando não há sobreposição nem zona morta. O ponto em que a PV atinge o SP não há atuação de nenhuma saída.

A banda proporcional 2 (Pb2) e o tempo de ciclo de PWM 2 (Ct2) são independentes. Tem-se ajuste de potência mínima e máxima para o controle 2.

Caso Pb2=0, o controle 2 se torna ON-OFF, e o parâmetro OLAP passa a ser tratado como Histerese de controle 2.

PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES

Característica que permite a elaboração de um perfil de comportamento para o processo. Cada perfil é composto por um conjunto de até 5 segmentos, chamado PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES, definido por valores de SP e intervalos de tempo.

Uma vez definido o programa e colocado em execução, o controlador passa a gerar automaticamente o SP de acordo com o programa.

Ao fim da execução do programa o controlador desliga a saída de controle.

Podem ser criados até 4 diferentes programas de rampas e patamares. A figura abaixo mostra um modelo de programa:

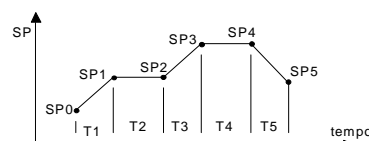



Figura 10 - Exemplo de programa de rampas e patamares

Para a execução de um programa com menor número de segmentos, basta programar 0 (zero) para o valor de tempo do segmento que sucede o último segmento a ser executado.

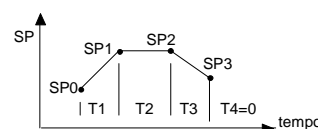



Figura 11 - Exemplo de programa com poucos segmentos

A função tolerância de programa "**PtoL**" define o desvio máximo entre PV e SP durante a execução do programa. Se este desvio é excedido o programa é interrompido até que o desvio retorne à tolerância programada (desconsidera o tempo). Se programado zero o programa executa continuamente mesmo que PV não acompanhe SP (considera apenas o tempo).

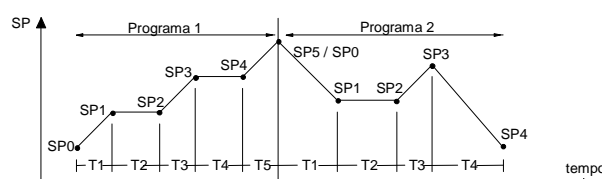



Figura 12 - Exemplo de programa 1 e 2 "*linkados*" (interligados)

LINK DE PROGRAMAS

É possível a criação de um programa mais complexo, com até 20 segmentos, unindo os quatro programas. Assim, ao término da execução de um programa o controlador inicia imediatamente a execução de outro.

Na elaboração de um programa defini-se na tela " **LP** " se haverá ou não ligação a outro programa.

Para fazer o controlador executar continuamente um determinado programa ou programas, basta '*linkar*' um programa a ele próprio ou o último programa ao primeiro.

ALARME DE EVENTO

A função Alarme de Evento permite programar o acionamento dos alarmes em segmentos específicos de um programa.

Para que esta função opere, os alarmes a serem acionados devem ter sua função selecionada para " **rS** " e são programados nas telas " **PE1**" a " **PE5**" de acordo com a **Tabela 6**. O número programado nas telas de evento define os alarmes a serem acionados:

Código	Alarme 1	Alarme 2	Alarme 3	Alarme 4
0				
1	X			
2		X		
3	X	X		
4			X	
5	X		X	
6		X	X	
7	X	X	X	
8				X
9	X			X
10		X		X
11	X	X		X
12			X	X
13	X		X	X
14		X	X	X
15	X	X	X	X

Tabela 6 - Valores do evento para rampas e patamares

Para configurar e executar um programa de rampas e patamares:

- Programar os valores de tolerância, SP's de programa, tempo e evento.
- Se algum alarme for utilizado com a função de evento, programar sua função para Alarme de Evento.
- Colocar o modo de controle em automático.
- Habilitar a execução de programa na tela " rS ".
- Iniciar o controle na tela " run".

Antes de iniciar o programa o controlador aguarda PV alcançar o *setpoint* inicial SP0. Ao retornar de uma falta de energia o controlador retoma a execução do programa a partir do início do segmento que foi interrompido.

AUTO-SINTONIA DOS PARÂMETROS PID

Durante a sintonia automática o processo é controlado em ON/OFF no SP programado. Dependendo das características do processo, grandes oscilações podem ocorrer acima e abaixo de SP. A auto-sintonia pode levar muitos minutos para ser concluida em alguns processos.

O procedimento recomendado para execução é o seguinte:

- Inibir o controle do processo na tela " run".
- Programar operação em modo automático na tela "Auto".
- Programar valor diferente de zero para a banda proporcional.
- Desabilitar a função de *Soft-start*
- Desligar a função de rampas e patamares e programar SP para um valor diferente do valor atual da PV e próximo ao valor em que operará o processo após sintonizado.
- Habilitar a sintonia automática na tela "Atun".
- Habilitar o controle na tela " run".

O LED "**MAN**" permanecerá piscando durante o processo de sintonia automática.

Para a saída de controle a relé ou pulsos de corrente, a sintonia automática calcula o maior valor possível para o período PWM. Este valor pode ser reduzido se ocorrer pequena instabilidade. Para relé de estado sólido, se recomenda redução para 1 segundo.

Se a sintonia automática não resultar em controle satisfatório, a **Tabela 7** apresenta orientação em como corrigir o comportamento do processo.

PARÂMETRO	PROBLEMA VERIFICADO	SOLUÇÃO
Banda Proporcional	Resposta lenta	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar
Taxa de Integração	Resposta lenta	Aumentar
	Grande oscilação	Diminuir
Tempo Derivativo	Resposta lenta ou instabilidade	Diminuir
	Grande oscilação	Aumentar

Tabela 7 - Orientação para ajuste manual dos parâmetros PID

CALIBRAÇÃO

CALIBRAÇÃO DA ENTRADA

Todos os tipos de entrada do controlador já saem calibrados da fábrica, sendo a recalibração um procedimento desaconselhado para operadores sem experiência. Caso seja necessária a recalibração de alguma escala, proceder como descrito a seguir:

a) Configurar o tipo da entrada a ser calibrada.

b) Programar os limites inferior e superior de indicação para os extremos do tipo da entrada.

c) Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco acima do limite inferior de indicação.

d) Acessar o parâmetro " InLc". Com as teclas ▼ e ▲ fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado.

e) Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco abaixo do limite superior de indicação.

f) Acessar o parâmetro " InHc". Com as teclas ▼ e ▲ fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado.

g) Repetir **c** a **f** até não ser necessário novo ajuste.

CALIBRAÇÃO DA SAÍDA ANALÓGICA

1. Configurar I/O 5 para valor 13 (0-20 mA) ou 12 (4-20 mA).

2. Montar um miliamperímetro na saída de controle analógica.

3. Inibir auto-tune e *soft-start*.

4. Programar o limite inferior de MV na tela "ouLL" com 0.0 % e o limite superior de MV na tela "ouHL" com 100.0 %

5. Programar " no ", modo manual na tela "Auto".

6. Habilitar controle na tela " run".

7. Programar **MV** em 0.0% no ciclo de operação.

8. Selecionar a tela "ouLc". Atuar nas teclas ▼ e ▲ de forma a obter no miliamperímetro a leitura 0mA (ou 4 mA para tipo 12), aproximando por cima deste valor.

9. Programar MV em 100.0 % no ciclo de operação.

10. Selecionar a tela "ouhc". Atuar nas teclas ▼ e ▲ até obter leitura 20 mA, aproximando por baixo deste valor.

11. Repetir **7.** a **10.** até não ser necessário novo ajuste.

ESPECIFICAÇÕES

DIMENSÕES: ....48 x 48 x 110 mm (1/16 DIN).
Peso Aproximado: .... 150 g

RECORTE NO PAINEL: ....45,5 x 45,5 mm (+0.5 -0.0 mm)

ALIMENTAÇÃO : ....100 a 240 Vac/dc (±10 %), 50/60 Hz
Opcionalmente: .... 24 Vac/dc ±10 %
Consumo máximo:.. 9 VA

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:
Temperatura de Operação: .... 5 a 50 °C
Umidade Relativa: .... Umidade relativa máxima: 80% até 30 ºC
Para temperaturas maiores que 30 ºC, diminuir 3% por ºC.
Uso interno; Categoria de instalação II.
Grau de poluição 2; altitude < 2000 m

ENTRADA ....T/C, Pt100, tensão e corrente;
....(configurável conforme **Tabela 1)**
Resolução Interna: ....19500 níveis
Resolução do Display: .... 12000 níveis (de -1999 até 9999)
Taxa de leitura da entrada: .... 5 por segundo
Precisão: ....Termopares **J**, **K** e **T**: 0.25 % do *span* ±1 ºC
..................................Termopares **N**, **R**, **S**: 0.25 % do *span* ±3 ºC
....Pt100: 0.2 % do *span*
...................................4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 Vdc: 0.2 % do *span*
Impedância de entrada: 0-50 mV, Pt100 e termopares: >10 MΩ
.... 0-5 V: >1 MΩ
....4-20 mA: 15 Ω (+2 Vdc @ 20 mA)
Medição do Pt100: .... Tipo 3 fios, com compensação de comprimento do cabo,
.........................(α=0.00385), corrente de excitação de 0,170 mA
Todos os tipos de entrada calibrados de fábrica. Termopares conforme norma NBR 12771/99, RTD's NBR 13773/97;

SAÍDA ANALOGICA:
I/O5: ....0-20mA ou 4-20mA, 550Ω max.
1500 níveis, Isolada, para controle ou retransmissão de PV e SP

SAÍDA TIPO RELÉ:
I/O1, I/O2: ....SPST-NA 1,5 A / 240 Vac, uso geral
*I/O3:...SPDT3 A / 250 Vac, uso geral

SAÍDA TIPO PULSO:
I/O5.......................Pulso de tensão para SSR, 10 V max / 20 mA
*I/O3 e I/O4............Pulso de tensão para SSR, 5 V max / 20 mA

COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA: .... EN 61326-1:1997 e EN 61326-1/A1:1998

SEGURANÇA: .... EN61010-1:1993 e EN61010-1/A2:1995

CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS TIPO GARFO DE 6,3 mm;

PAINEL FRONTAL: IP65, POLICARBONATO UL94 V-2; CAIXA: IP30, ABS+PC UL94 V-0;

CICLO PROGRAMÁVEL DE PWM DE 0.5 ATÉ 100 SEGUNDOS;

INICIA OPERAÇÃO APÓS 3 SEGUNDOS DE LIGADA A ALIMENTAÇÃO;

* Estes recursos podem não estar disponíveis.

IDENTIFICAÇÃO

N1100HC -	3R -	485 -	24V
A	B	C	D

A: modelo: **N1100HC**;

B: Opcionais: **blank** (versão básica, sem os opcionais abaixo);
3R (versão com Relé SPDT disponível em I/O3);
DIO (versão com I/O3 e I/O4 disponíveis);

C: Comunicação Digital: **blank** (versão básica, sem comunicação serial);
485 (versão com serial RS485, Modbus protocol)

D: Alimentação: **blank** (versão básica, com alimentação de 100 a 240 Vac);
24V (versão com alimentação de 24 Vac/dc);

COMUNICAÇÃO SERIAL

O controlador pode ser fornecido opcionalmente com interface de comunicação serial assíncrona RS-485, tipo mestre-escravo, para comunicação com um computador supervisor (mestre). O controlador atua sempre como escravo.

A comunicação é sempre iniciada pelo mestre, que transmite um comando para o endereço do escravo com o qual deseja se comunicar. O escravo endereçado assume o comando e envia a resposta correspondente ao mestre.

O controlador aceita também comandos tipo *broadcast*.

CARACTERÍSTICAS

Sinais compatíveis com padrão RS-485. Ligação a 2 fios entre 1 mestre e até 31 (podendo endereçar até 247) instrumentos em topologia barramento. Máxima distância de ligação: 1000 metros. Tempo de desconexão do controlador: Máximo 2ms após último *byte*.

Os sinais de comunicação são isolados eletricamente do resto do aparelho, com velocidade selecionável entre 1200, 2400, 4800, 9600 ou 19200 bps.

Número de bits de dados: 8, sem paridade

Número de *stop* bits: 1

Tempo de início de transmissão de resposta: máximo 100ms após receber o comando.

Protocolo utilizado: MODBUS (RTU), disponível na maioria dos *softwares* de supervisão encontrados no mercado.

Os sinais RS-485 são:

D1 = D: Linha bidirecional de dados.
D0 = $\overline{D}$: Linha bidirecional de dados invertida.
C = GND: Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação.

CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO

Dois parâmetros devem ser configurados para utilização da serial:

bAud: Velocidade de comunicação. Todos os equipamentos com a mesma velocidade.

Addr: Endereço de comunicação do controlador. Cada controlador deve ter um endereço exclusivo.

PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO MODBUS RTU

A interface serial RS485 opcional permite endereçar até 247 controladores em rede comunicando remotamente com um computador ou controlador mestre.

Interface RS485

- Sinais compatíveis com padrão RS458
- Ligação a 2 fios entre o mestre e até 31 controladores escravos em topologia barramento. Com conversores de multiplas saídas pode-se atingir até 247 nós.
- Máxima distância de ligação: 1000 metros

Características gerais

- Isolação ótica na interface serial.
- Velocidade programável: 1200, 2400, 4800, 9600 ou 19200 bps.
- Bits de dados: 8
- Paridade: Nenhuma
- Stop Bits: 1

Comandos Disponíveis

Todos os parâmetros configuráveis do controlador podem ser acessados (lidos e/ou escritos) através das Tabelas de Registradores. É permitida também a escrita nos Registradores em modo *broadcast*, utilizando-se o endereço **0**.

Os comandos Modbus disponíveis são os seguintes:

01 - *Read Coil Status* (Leitura de Estado de Saída Digital)
03 - *Read Holding Register* (Leitura de Registradores)
05 - *Force Single Coil* (Forçamento de Estado de Saída Digital)
06 - *Preset Single Register* (Escrita em Registrador)

Os registradores estão dispostos em uma tabela, de maneira que se possam ler vários registradores em uma mesma requisição.

Tabela de Registradores

Equivale aos *holding registers* (referência 4X).

Os registradores são os parâmetros internos do controlador. Todos os registradores a partir do endereço 12 podem ser escritos e lidos. Os registradores até este endereço na sua maioria são de apenas leitura. Verificar cada caso. Cada parâmetro da tabela é uma palavra (*word*) de 16 bits com sinal representado em complemento de 2.

Holding Registers	Parâmetro	Descrição do Registrador
0001	SV ativo	Leitura: *Setpoint* de Controle ativo (da tela principal, do rampas e patamares). Escrita: *Setpoint* de Controle na tela principal. Faixa máxima: de SPLL até o valor setado em SPHL.
0002	PV	Leitura: Variável de Processo. Escrita: não permitida. Faixa máxima: o mínimo é o valor setado em SPLL e o máximo é o valor setado em SPHL e a posição do ponto decimal depende da tela dPPo.
0003	MV 1	Leitura: Potência de Saída 1 ativa (manual ou automático). Escrita: não permitida. Ver end. 29. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0004	MV 2	Leitura: Potência de Saída 2 ativa (manual ou automático). Escrita: não permitida. Ver end. 30. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0005	Valor Tela	Leitura: Valor na tela corrente. Escrita: Valor na tela corrente. Faixa máxima: -1999 a 9999. A faixa depende da tela mostrada.
0006	N° Tela	Leitura: Número da Tela corrente. Escrita: não permitida. Faixa: 0000h a 060Ch Formação do número da tela: XXYYh, onde: XX→número do ciclo de telas (ver item 4 – APRESENTAÇÃO / OPERAÇÃO) e YY→número da tela.
0007	Status Word 1	Leitura: Bits de Status do controlador Escrita: não permitida. Valor lido: Verificar **Tabela 7**.
0008	Versão Software	Leitura: Versão de software do controlador. Escrita: não permitida. Valores lidos: Se a versão do equipamento for V1.00, por exemplo, será lido 100.
0009	ID	Leitura: Número de identificação do equipamento. Escrita: não permitida. Valores lidos: 1- N1100; 2- N2000; 3- N1500; 16- N1100HC. outros valores: equipamentos especiais.
0010	Status Word 2	Leitura: Bits de Status do controlador. Escrita: não permitida. Valor lido: Verificar **Tabela 7**
0011	Status Word 3	Leitura: Bits de Status do controlador. Escrita: não permitida. Valor lido: Verificar **Tabela 7**
0012	Ir	Taxa Integral (em repetições/min) Faixa: 0 a 3000 (0.00 a 30.00)
0013	dt	Tempo Derivativo (em segundos). Faixa: 0 a 250
0014	Pb1	Banda Proporcional (em percentual) Faixa: 0 a 5000 (0.0 a 500.0)
0015	Pb2	Banda Proporcional 2 (em percentual) Faixa: 0 a 5000 (0.0 a 500.0)
0016	Ct1	Período de Ciclo PWM (em segundos) Faixa: 5 a 1000 (0.5 a 100.0)
0017	Ct2	Período de Ciclo 2 PWM (em segundos) Faixa: 5 a 1000 (0.5 a 100.0)
0018	HYSt	Histerese de controle On/Off (na unidade de engenharia do tipo selecionado). Faixa: 0 a SPHL - SPLL.

0019	oLAP	Overlap ou dead-band ou histerese de on-off 2 (na unidade de engenharia) Faixa: 0 a SPHL – SPLL
0020	o1LL	Limite inferior de potência 1 de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0021	o1HL	Limite superior de potência 1 de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0022	o2LL	Limite inferior de potência 2 de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0023	o2HL	Limite superior de potência 2 de saída. Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %).
0024	Número Série H	Primeiros quatro dígitos do Número de Série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura
0025	Número Série L	Últimos quatro dígitos do Número de Série. Faixa: 0 a 9999. Somente leitura
0026	SV	*Setpoint* de Controle (*Setpoint* da tela). Faixa: de SPLL a SPHL.
0027	SPLL	Limite inferior de *Setpoint*. Faixa: o mínimo depende do tipo de entrada configurada em tYPE (ver **Tabela 1**) e o máximo é o valor setado em SPHL.
0028	SPHL	Limite superior de *Setpoint* Faixa: de SPLL ao máximo permitido para a entrada selecionada em tYPE (**Tabela 1**).
0029	MV 1 Manual	Potência de Saída 1 em manual (em percentual) Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0%)
0030	MV 2 Manual	Potência de Saída 2 em manual (em percentual) Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0%)
0031	dPPo	Posição do ponto decimal de PV. Faixa: 0 a 3 0→X.XXX; 1→XX.XX; 2→XXX.X; 3→XXXX
0032	SP.A1	Preset do alarme 1. Faixa: Entre SPLL e SPHL para alarme não-diferencial; e SPHL - SPLL para alarme diferencial.
0033	SP.A2	Preset do alarme 2. Faixa: idem à tela SPA1.
0034	SP.A3	Preset do alarme 3. Faixa: idem à tela SPA1.
0035	SP.A4	Preset do alarme 4. Faixa: idem à tela SPA1.
0036	FuA1	Função do alarme 1. Faixa: 0 a 8 0→Lo; 1→hi; 2→dIFL; 3→dIFh; 4→dIF; 5→IErr; 6→rS; 7→oFF;
0037	FuA2	Função do alarme 2. Faixa: idem à tela FuA1.
0038	FuA3	Função do alarme 3. Faixa: idem à tela FuA1.
0039	FuA4	Função do alarme 4. Faixa: idem à tela FuA1.
0040	HYA1	Histerese do alarme 1. Faixa: 0 a 9999 (0.00 a 99.99%)
0041	HYA2	Histerese do alarme 2. Faixa: idem à tela HYA1.
0042	HYA3	Histerese do alarme 3. Faixa: idem à tela HYA1.
0043	HYA4	Histerese do alarme 4. Faixa: idem à tela HYA1.
0044	tYPE	Tipo de sensor de entrada de PV Faixa: 0 a 18. Consultar a **Tabela 1**.
0045	Addr	Endereço do escravo Faixa: 1 a 247
0046	bAud	*Baud-Rate* de comunicação. Faixa: 0 a 4 0→1200;1→2400;2→4800;3→9600; 4→19200
0047	Auto	Modo de Controle. Faixa: 0→manual; 1→ automático.
0048	run	Habilita Controle. Faixa: 0→não; 1→sim.
0049	ACt	Ação de controle 1. Faixa: 0→direta; 1→ reversa.
0050	Atun	Habilita Auto-Sintonia. Faixa: 0→não; 1→sim.
0051	bLA1	Bloqueio inicial do Alarme 1. Faixa: 0→não; 1→ sim.
0052	bLA2	Bloqueio inicial do Alarme 2 Faixa: idem à tela bLA1.
0053	bLA3	Bloqueio inicial do Alarme 3 Faixa: idem à tela bLA1.
0054	bLA4	Bloqueio inicial do Alarme 4 Faixa: idem à tela bLA1.
0055	Tecla	Ação Remota de Tecla Pressionada. Faixa: 0 a 9. 1: [P]; 2: [▲]; 4: [P]; 8: [◄]; 9: [◄] e [P].
0056	ACt2	Ação de controle 2. Faixa: 0→direta; 1→ reversa.

0057	oFFS	Valor de Offset da PV (Variável de Processo). Faixa: de SPLL a SPHL.
0058	io 1	Função do IO 1. Faixa: 0 a 5 Consultar a **Tabela 2** para mais detalhes.
0059	io 2	Função do IO 2. Faixa: 0 a 5 Consultar a **Tabela 2** para mais detalhes.
0060	io 3	Função do IO 3. Faixa: 0 a 10 Consultar a **Tabela 2** para mais detalhes.
0061	io 4	Função do IO 4. Faixa: 0 a 10 Consultar a **Tabela 2** para mais detalhes.
0062	io 5	Função do IO 5. Faixa: 0 a 16 Consultar a **Tabela 2** para mais detalhes.
0063-66	-	Reserva
0067	SFSt	Tempo de Soft-Start (em segundos) Faixa: 0 a 9999
0068	unit	Unidade de Temperatura. Faixa: 0 a 1 0→°C; 1→°F.
0069-71	-	Reserva.
0072	Segm R&P	Número do segmento de Rampas e Patamares em execução (somente leitura). Faixa: 0 a 4
0073	Pr n	Programa de Rampas e Patamares a ser visualizado (editado). Faixa: 1 a 4
0074	Pr n	Programa de Rampas e Patamares sendo executado. Faixa: 0 a 4
0075	PE1	Evento do segmento 1 do programa 1 (R&P). Faixa: 0 a 15. Consultar **Tabela 6**.
0076	PE2	Evento do segmento 2 do programa 1 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0077	PE3	Evento do segmento 3 do programa 1 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0078	PE4	Evento do segmento 4 do programa 1 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0079	PE5	Evento do segmento 5 do programa 1 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0080	PE1	Evento do segmento 1 do programa 2 (R&P). Faixa: 0 a 15. Consultar **Tabela 6**.
0081	PE2	Evento do segmento 2 do programa 2 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0082	PE3	Evento do segmento 3 do programa 2 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0083	PE4	Evento do segmento 4 do programa 2 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0084	PE5	Evento do segmento 5 do programa 2 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0085	PE1	Evento do segmento 1 do programa 3 (R&P). Faixa: 0 a 15. Consultar **Tabela 6**.
0086	PE2	Evento do segmento 2 do programa 3 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0087	PE3	Evento do segmento 3 do programa 3 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0088	PE4	Evento do segmento 4 do programa 3 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0089	PE5	Evento do segmento 5 do programa 3 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0090	PE1	Evento do segmento 1 do programa 4 (R&P). Faixa: 0 a 15. Consultar **Tabela 6**.
0091	PE2	Evento do segmento 2 do programa 4 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0092	PE3	Evento do segmento 3 do programa 4 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0093	PE4	Evento do segmento 4 do programa 4 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0094	PE5	Evento do segmento 5 do programa 4 (R&P). Faixa: idem à tela PE1.
0095	Ptol	Tolerância do Programa 1 (Rampas e Patamares). Faixa: 0 a valor de (SPHL –SPLL).
0096	LP	Link do Programa 1 (Rampas e Patamares) Faixa: 0 a 5
0097	Pt1	Tempo 1 do Programa 1. Faixa: 0 a 9999 minutos.

0098	Pt2	Tempo 2 do Programa 1. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0099	Pt3	Tempo 3 do Programa 1. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0100	Pt4	Tempo 4 do Programa 1. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0101	Pt5	Tempo 5 do Programa 1. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0102	PSP0	*Setpoint* 0 do Programa 1. Faixa: o mínimo é o valor setado em SPLL e o máximo é setado em SPHL.
0103	PSP1	*Setpoint* 1 do Programa 1 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0104	PSP2	*Setpoint* 2 do Programa 1 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0105	PSP3	*Setpoint* 3 do Programa 1 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0106	PSP4	*Setpoint* 4 do Programa 1 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0107	PSP5	*Setpoint* 5 do Programa 1 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0108	Ptol	Tolerância do Programa 2 (Rampas e Patamares). Faixa: 0 a valor de (SPHL –SPLL).
0109	LP	Link do Programa 2 (Rampas e Patamares) Faixa: 0 a 5
0110	Pt1	Tempo 1 do Programa 2. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0111	Pt2	Tempo 2 do Programa 2. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0112	Pt3	Tempo 3 do Programa 2. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0113	Pt4	Tempo 4 do Programa 2. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0114	Pt5	Tempo 5 do Programa 2. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0115	PSP0	*Setpoint* 0 do Programa 2. Faixa: o mínimo é o valor setado em SPLL e o máximo é setado em SPHL.
0116	PSP1	*Setpoint* 1 do Programa 2 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0117	PSP2	*Setpoint* 2 do Programa 2 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0118	PSP3	*Setpoint* 3 do Programa 2 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0119	PSP4	*Setpoint* 4 do Programa 2 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0120	PSP5	*Setpoint* 5 do Programa 2 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0121	Ptol	Tolerância do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: 0 a valor de (SPHL –SPLL).
0122	LP	Link do Programa 3 (Rampas e Patamares) Faixa: 0 a 5
0123	Pt1	Tempo 1 do Programa 3. Faixa: 0 a 9999 minutos.
0124	Pt2	Tempo 2 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0125	Pt3	Tempo 3 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0126	Pt4	Tempo 4 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0127	Pt5	Tempo 5 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0128	PSP0	*Setpoint* 0 do Programa 3. Faixa: de SPLL até o valor setado em SPHL.
0129	PSP1	*Setpoint* 1 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0130	PSP2	*Setpoint* 2 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0131	PSP3	*Setpoint* 3 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0132	PSP4	*Setpoint* 4 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0133	PSP5	*Setpoint* 5 do Programa 3 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0134	Ptol	Tolerância do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: 0 a valor de (SPHL –SPLL).
0135	LP	Link do Programa 4 (Rampas e Patamares) Faixa: 0 a 5
0136	Pt1	Tempo 1 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: 0 a 9999 (em minutos)
0137	Pt2	Tempo 2 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0138	Pt3	Tempo 3 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0139	Pt4	Tempo 4 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0140	Pt5	Tempo 5 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela Pt1.
0141	PSP0	*Setpoint* 0 do Programa 4. Faixa: de SPLL até o valor setado em SPHL.
0142	PSP1	*Setpoint* 1 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0143	PSP2	*Setpoint* 2 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0144	PSP3	*Setpoint* 3 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0145	PSP4	*Setpoint* 4 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.
0146	PSP5	*Setpoint* 5 do Programa 4 (Rampas e Patamares). Faixa: idem à tela PSP0.

Registrador de Status	Formação do valor
Status Word 1	bit 0 - Alarme 1 (0-inativo; 1-ativo) bit 1 - Alarme 2 (0-inativo; 1-ativo) bit 2 - Alarme 3 (0-inativo; 1-ativo) bit 3 - Alarme 4 (0-inativo; 1-ativo) bit 4 - Entrada 0 - I/O 5 (0-inativa; 1-ativa) bit 5 - Entrada 1 - I/O 3 (0- inativa; 1- ativa) bit 6 - Entrada 2 - I/O 4 (0- inativa; 1- ativa) bit 7 - reserva bit 8 - Valor para detecção de hardware bit 9 - Valor para detecção de hardware bit 10 - reserva bit 11 - reserva bit 12 - reserva bit 13 - reserva bit 14 - reserva bit 15 – reserva
Status Word 2	bit 0 - Automático (0- manual; 1- automático) bit 1 - Run (0-stop; 1-run) bit 2 - Ação do Controle 1 (0-direta; 1-reversa) bit 3 - Ação do Controle 2 (0-direta; 1-reversa) bit 4 - Auto-tune (0-não; 1-sim) bit 5 - Bloqueio inicial alarme 1 (0-não; 1-sim) bit 6 - Bloqueio inicial alarme 2 (0-não; 1-sim) bit 7 - Bloqueio inicial alarme 3 (0-não; 1-sim) bit 8 - Bloqueio inicial alarme 4 (0-não; 1-sim) bit 9 - Unidade (0-°C; 1-°F) bit 10 - reserva bit 11 - Estado da Saída 1 bit 12 - Estado da Saída 2 bit 13 - Estado da Saída 3 bit 14 - Estado da Saída 4 bit 15 - Estado da Saída 5
Status Word 3	bit 0 - Controle no I/O 1 (0- controle 1; 1- controle 2) bit 1 - Controle no I/O 2 (0- controle 1; 1- controle 2) bit 2 - Controle no I/O 3 (0- controle 1; 1- controle 2) bit 3 - Controle no I/O 4 (0- controle 1; 1- controle 2) bit 4 - Controle no I/O 5 (0- controle 1; 1- controle 2) bit 5 - reserva bit 6 - reserva bit 7 - reserva bit 8 - reserva bit 9 - reserva bit 10 - reserva bit 11 - reserva bit 12 - reserva bit 13 - reserva bit 14 - reserva bit 15 – reserva

Tabela 7 - Valores de leitura dos Status Words

Estados de Saída Digital

Equivale aos *Coil Status* (referência 0X). Os Bits de *Status* de saída são basicamente os estados lógicos ("booleanos") das respectivas saídas digitais. A leitura fornecerá o estado atual das saídas digitais, independente da sua função.

A escrita nos bits de saída digital somente será possível quando as saídas estiverem configuradas como "Off" na configuração de I/O no controlador.

Coil **Status**	**Descrição da Saída**
1	Estado da Saída 1 (I/O1)
2	Estado da Saída 2 (I/O2)
3	Estado da Saída 3 (I/O3)
4	Estado da Saída 4 (I/O4)
5	Estado da Saída 5 (I/O5)

Respostas de Exceção - Condições de erro

Ao receber um comando, o controlador realiza a verificação de CRC no bloco de dados recebidos. Caso haja erro de CRC na recepção, não será enviada resposta ao mestre. Caso haja recebido a solicitação sem erros, será feita uma consistência do comando e registradores solicitados. Caso sejam inválidos será enviada uma resposta de exceção com código de erro.

Se um comando de escrita de valor em um parâmetro tiver o valor fora da faixa permitida, será forçado o valor máximo permitido para este parâmetro, retornando como resposta este valor.

Os comandos de leitura em *broadcast* são ignorados pelo controlador e não haverá resposta. Somente é possível escrever em modo *broadcast*.

Código de Erro	**Descrição do Erro**
81h	Comando inválido ou inexistente
82h	Número do registrador inválido ou fora da faixa
83h	Quantidade de registradores inválida ou fora da faixa

Tabela 8 - Códigos de erro na resposta de exceção

PROBLEMAS COM O CONTROLADOR

Erros de ligação e programação inadequada representam a maioria dos problemas apresentados na utilização do controlador. Uma revisão final pode evitar perdas de tempo e prejuízos.

O controlador apresenta algumas mensagens que tem o objetivo de auxiliar o usuário na identificação de problemas.

Mensagem	Descrição do Problema
----	Entrada aberta. Sem sensor ou sinal.
Err1	Problemas de conexão no cabo do Pt100

Outras mensagens de erro mostradas pelo controlador podem representar erros nas conexões de entrada ou tipo de entrada selecionado não compatível com o sensor ou sinal aplicado na entrada. Se os erros persistirem, mesmo após revisão, comunicar ao fabricante. Informar também o número de série do aparelho, que pode ser conseguido pressionando-se a tecla **BACK** por mais de 3 segundos.

GARANTIA

As condições de garantia encontram-se em nosso web site www.novus.com.br.